

# Kirjallisuuskatsaus liitukarieksesta kiinteän oikomishoidon aikana

Anna Tuokkola

hammaslääketieteen kandidaatti

Hammaslääketieteen laitos, Ortodontian osasto

Helsinki 16.1.2017

Tutkielma

[anna.tuokkola@helsinki.fi](mailto:anna.tuokkola@helsinki.fi)

Ohjaaja: David Rice

HELSINGIN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

## HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINGFORS UNIVERSITET

Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty <b>Lääketieteellinen tiedekunta</b>		Laitos – Institution – Department <b>Ortodontian osasto</b>	
Tekijä – Författare – Author <b>Anna Tuokkola</b>			
Työn nimi – Arbetets titel – Title <b>Kirjallisuuskatsaus liitukarieksesta kiinteän oikomishoidon aikana</b>			
Oppiaine – Läroämne – Subject <b>Ortodontia</b>			
Työn laji – Arbetets art – Level <b>Syventävä tutkielma</b>	Aika -- Datum – Month and year <b>16.1.2017</b>	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages <b>33</b>	
Tiivistelmä – Referat – Abstract			
<p>Tässä kirjallisuuskatsauksessa käsitellään liitukariekseen liittyvää tutkimusta, esiintyvyyttä, ehkäisymenetelmiä sekä hoitokeinoja. Aineisto on haettu ortodontian oppikirjoista sekä Pubmedistä hakusanoilla: white spot lesion, fixed appliances, orthodontics, fluoride, demineralization. Liitukaries on vaalea kiillemuutos, joka voi esiintyä millä tahansa hampaan pinnalla ja se voi kehittyä normaalia kariesleesiota nopeammin. Kiinteän oikomishoidon potilailla ilmenee usein liitukariesta, sillä hampaita on vaikeampi puhdistaa braketien ja kaarilangan takia, ja plakkia kerääntyy helposti ienrajaan aiheuttaen alkavia kariesleesioita esteettisille alueille, joille niitä ei tavanomaisesti synny.</p> <p>Esiintyvyyttä on haastava määrittää, sillä eri tutkimusmenelmien tarkkuus vaihtelee suuresti. Tarkimmilla kuvantamismenetelmillä havaitaan leesiot jo hyvin aikaisessa vaiheessa. Nykykäsityksen mukaan fluorilakkaus kuuden viikon välein ehkäisee tehokkaasti liitukarieksen syntyä. Vaihtoehtoisesti voidaan suositella oikomishoidon ajaksi väliaikaisesti käytettäväksi korkeapitoista fluorihammastahnaa (5000 ppm) tai 0,05% NaF-suuhuuhdetta. Aiheesta tarvitaan lisää tutkimusta.</p> <p>Liitukariesleesiot saattavat parantua itsestään oikomishoidon jälkeen. Jos leesiot jäävät haittaamaan potilasta, voidaan harkita hampaiden valkaisua, jolloin vaaleat leesiot naamioituvat. Vakavien liitukariesleesioiden tapauksissa voidaan joutua turvautumaan korjaavaan hoitoon tai protetiikkaan.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords <b>Dental Caries, Orthodontics, Fluorides</b>			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited <b>Helda</b>			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

## Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	1
2 Tavoitteet .....	1
3 Aineisto ja menetelmät.....	2
4 Liitukarieksen määritelmä .....	2
5 Kiillekariuksen etiologia .....	3
5.1 Mikrobit oikomishoitopotilailla .....	3
6 Liitukarieksen tutkimusmenetelmät.....	4
6.1 Fluoresenssi kuvantamisen apuna .....	4
6.2 QLF- kvantitatiivinen fluoresoiva kuvaaminen .....	5
6.3 Kliiniset valokuvat .....	6
6.4 Valokuvien arviointi .....	6
6.5 Eri havaintomenetelmien vertailu .....	7
7 Syyt liitukarieksen ilmenemiseen oikomishoidossa .....	8
7.1 Liitukarieksen taustatekijöitä .....	8
7.2 Brakettien vaikutus demineralisaatioon .....	10
8 Liitukarieksen esiintymisen yleisyys oikomishoitopotilailla.....	11
8.1 Insidenssi ja prevalenssi .....	11
8.2 Eniten vaurioituvat hampaat .....	13
9 Kiillevaurioiden ehkäisy .....	14
9.1 Lasi-ionomeerisementti .....	15
9.2 Fluori brakettien vieressä tai kiinnitysaineissa .....	15
9.3 Lisäfluori .....	16
9.4 Korkeapitoinen 5000 ppm fluorihammastahna ja fluorilakkaus .....	16
9.5 SnF <sup>2</sup> -geelin vaikutus dekalsifikaatioon .....	17
9.6 Hammasvälienpuhdistus .....	18
9.7 Kaseiini fosfopeptidi-amorfinen kalsiumfosfaatti (CPP-ACP) .....	18
9.8 Sitruunahappopurukumin vaikutus syljeneritykseen ja sitä kautta remineralisaatioon .....	19
9.9 Purukumin käyttö tutkimuksissa .....	21
9.10 Potilaiden motivointi sosiaalisen median avulla .....	22
9.11 Kariesriskin kartoittamiseen tarkoitettu kyselytutkimus .....	23
10 Oikomishoidon aikana ilmenneiden leesioiden hoito .....	24
10.1 Oikomishoidon jälkeinen matalapitoinen fluorihuuhe .....	25
10.2 Kalsiumia sisältävä purukumi .....	25
10.3 CPP-ACP:n ja fluorilakkauksen hyöty syntyneiden leesioiden hoidossa .....	26
10.4 Valkaisu tai korjaava hoito .....	27
11 Pohdinta.....	27
12 Lähdeluettelo .....	30

# 1 Johdanto

Liitukaries, tai vaalea kiillelesio, ilmenee opaakkina, vaaleana muutoksena hampaan millä tahansa pinnalla. Se johtuu kiilteen demineralisaatiosta tai dekalsifikaatiosta ja vastaa alkavaa kariesleesiota, joka ei ole kavitoitunut.

Kiilteen vaaleat leesiot ovat hyvin yleisiä kiinteän oikomishoidon aikana. Oikomishoidosta johtuen kiillemuutos ilmenee pinnoilla, joilla karies ei yleensä ilmene. Myös kiillelesion kehittymisnopeus eroaa perinteisen karieslesion kehittymisen nopeudesta; vaalea kiillemuutos saattaa olla kehittynyt jo kuukaudessa kiinteiden oikomiskojeiden asettamisen jälkeen. (Ogaard et al. 1988)

Huono suuhygieniä ja hiilihydraattipitoinen ruokavalio ovat yleisimpiä taustatekijöitä plakin kertymiselle. Etenkin kiinteän oikomishoidon potilailla on haastavaa ylläpitää riittävän tasoista suuhygieniää, mikä johtaa liitukarieksen kehittymiseen. Hampaaseen sidostetut braketit eivät sinänsä aiheuta vauriota hampaan pinnalle, mutta keräävät helposti plakkia ympärilleen. Plakin puhdistus on hankalampaa brakettien vierestä ja kertyvä plakki aiheuttaakin suhteellisen nopeasti kiillemuutoksia braketin viereen ja ienrajaan. (Proffit et al. 2013)

Fluori on erittäin tehokas vähentämään liitukarieksen esiintyvyyttä oikomishoidon aikana. Lukuisissa tutkimuksissa on vertailtu eri fluorituotteita ja pyritty löytämään tehokkain keino ehkäisemään vaaleiden leesioiden muodostumista. Silti ei ole päästy konsensukseen siitä, minkälainen fluori tai jokin muu aine, kuten kalsium, toimisi parhaiten. (Benson et al. 2013)

# 2 Tavoitteet

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on selkeyttää vaalean leesion määritelmää ja tutkia esiintyvyyttä ennen ja jälkeen oikomishoitoa. Toinen tavoite on täsmentää ehkäiseviä keinoja vaaleiden leesioiden muodostumiselle sekä pohtia hoitoa jo valmiiksi kehittyneelle vaalealle leesiolle.

### **3 Aineisto ja menetelmät**

Kirjallisuuskatsaus perustuu Pubmedin tieteellisiin julkaisuihin. Hakusanoina käytettiin: white spot lesion, fixed appliances, orthodontics, demineralization, decalcification, fluoride. Tämän lisäksi käytettiin viitehakua tutkimalla Pubmedin haun tuloksiksi saatujen systemaattisten katsausten kirjallisuusviitteitä. Käsihakuna tutkittiin ortodontian oppikirjoja. Kirjallisuuskatsaukseen sisällytettiin tutkimukset, jos niissä käsiteltiin liitukariesta ja kiinteää oikomishoitoa, tai liitukarieksen hoitoa.

### **4 Liitukarieksen määritelmä**

Liitukarieksen kohdalla kiilleprismat ja -sauvat ovat paljastuneet, kun niiden ympärillä oleva mineralisaation vähentynyt. Tämän takia pinta heijastaa valoa opaakimpana kuin ehjä kiille, ja kiillelle ominainen läpinäkyvyys on heikentynyt. Vaalea leesio voi olla kariogeeninen, kun sen pinta on karhea ja huokoinen. Pinnaltaan sileä ja kiiltävä leesio ei karioidu yhtä helposti kuin karhea ja huokoinen leesio. Jotkut leesiot paranevat itsestään ilman hoitoa. Huokoisella kariogeenisella leesiolla on parempi ennuste remineralisoitua, kuin sileällä, kiiltävällä leesiolla. Silti monet oikomishoidon aikana syntyneet vaaleat leesiot eivät häviä pitkänkään seurannan aikana. (Proffit et al. 2013)

## 5 Kiillekariuksen etiologia

Kariesta aiheuttavat mikrobit hajottavat ravinnon hiilihydraateista happoa, joka liuottaa kiilteen hydroksiapatiittia. *Streptococcus mutans* -bakteerit pääsevät paljastuneiden kiilleprismojen välistä kiilteen pinnallisen kerroksen alla olevaan syvempään kerrokseen ja asettuvat puolikuun muotoon, kuten kuvassa 1. Kiilteen läpikuultavuus heikentyy ja kiille saa mattamaisemman valkoisen värin. Tätä muutosta kutsutaan liitukariekseksi, ja muutoksella on vielä kyky remineralisoitua. (Meurman et al. 2016)



Kuva 1. Mikrobit puolikuun muotoisessa asetelmassa kiilteen syvemmissä kerroksessa (Meurman et al. 2016)

### 5.1 Mikrobit oikomishoitopotilailla

Rosenbloom et al. tutki *Streptococcus mutans*-bakteerin ilmenemistä kiinteän oikomishoidon aikana. 75 potilasta jaettiin viiteen 15 hengen ryhmään; oikomishoidossa olevat 12-15 vuotiaat potilaat, joilla oli braketit vähintään 20:ssä hampaassa, retentioryhmä, joka koostui edellisen ryhmän potilaista, joita seurattiin retentiovaiheen aikana, sekä postretentioryhmä, joka koostui 16-21 -

vuotiaista entisistä oikomishoitopotilaista, joilla ei ole ollut retentiota 4-18 kuukauteen. Näiden lisäksi olivat hoitamattomien purentavirheiden 12-15- sekä 16-21-vuotiaiden kontrolliryhmät, jotka eivät saaneet oikomishoitoa. Potilaat eivät olleet saaneet käyttää edeltävään kolmeen kuukauteen oraalisia antimikrobituotteita, antibiootteja tai oikomishoidon jälkeisiä kojeita, eikä heillä saanut olla systeemisiä sairauksia. Koetilanteessa potilaat pureskelivat parafiinivahaa minuutin ajan syljen erityksen stimuloimiseksi, ja kerätystä syljestä 0,5ml otettiin talteen ja näytteistä laskettiin *Streptococcus mutans*:in määrä. Kiinteäkojepotilailla *S. mutans* -tasot kohosivat oikomishoidon aikana, mutta hoidon jälkeen bakteerikuorma laski samalle tasolle kontrolliryhmän kanssa, jolle ei tehty oikomishoitoa. Retentiota käyttävillä potilailla *S. mutans* -tasot olivat oikomishoidon jälkeen yhtä suuret kontrolliryhmään nähden. (Rosenbloom et al. 1991)

## 6 Liitukarieksen tutkimusmenetelmät

Tällä hetkellä leesioiden määrää, kokoa tai laatua voidaan tutkia monella eri menetelmällä. Tutkimusmetodien variaatiosta johtuen kiilleleesioiden prevalenssi vaihtelee suuresti. On haastava standardisoida kliinistä tutkimusta, vaikka tarkalle, objektiiviselle ja kustannustehokkaalle menetelmälle onkin suuri tarve.

Laservalolla indusoitua fluoresenssia on käytetty jo pitkään karieksen havainnointiin. Tarkastellessa kariesleesiota, fluoresenssi on vähentynyt sen kohdalla, kun taas ehjän kiilteen alueella fluoresenssi näkyy normaalina. (Sundström et al. 1985)

### 6.1 Fluoresenssi kuvantamisen apuna

DIAGNOdentin fluoresenssin avulla sileiltä ja epätasaisilta pinnoilta voidaan havaita alkavat kariesleesiöt. Käyttäessä kyseistä menetelmää, leesion kohdalla

fluoresenssi on korkeampaa kuin ehjän kiilteen alueella. Hampaan pinta on puhdistettava ja kuivattava, jotta liiallista valonheijastusta ei tapahdu. Vääriä positiivisia tuloksia voi syntyä hammaskivestä, hypomineralisoituneesta plakista, komposiittimuoveista, puhdistuspastan jäämistä ja tahroista. (Lussi et al. 2004)

Sileillä hammaspinnoilla DIAGNOdent havainnoi paremmin leesion syvyyttä kuin demineralisaation määrää. (Mendes et al. 2005)

## 6.2 QLF- kvantitatiivinen fluoresoiva kuvaaminen

QLF:n avulla pystytään havainnoimaan alkavat liitukariesleesiöt sileillä pinnoilla hyvin aikaisessa vaiheessa, ennen kuin leesio on silminnähtävissä. Kuvat hampaista voidaan ottaa intraoraalikameralla, jossa on fluoresoiva valo. Kamera on yhteydessä kuvantallennusohjelmaan ja kuvat saadaan säilöttyä digitaalisesti. Seurannan kannalta on tärkeää, että samasta hampaasta otetut kuvat ovat samankokoiset ja samasta kuvakulmasta tallennetut. Tässä apuna toimii videokohdennintekniikka, joka hyväksyy kuvan, kun se korreloi 0.90 tarkkuudella edelliseen vastaavaan kuvaan. Ohjelma lopettaa kuvien ottamisen, kun korrelaatio yltää 0.98:een. Jos leesioita löytyy, ohjelma laskee dekalsifikaation pinta-alan, kun fluoresenssin määrä on vähentynyt yli 5% ehjän kiilteen fluoresenssista. Ohjelma laskee leesion mahdollisen pinta-alan muutoksen edelliseen kuvaan verrattuna.

(van der Veen et al. 2007)

Boersma et al. käytti QLF-kuvaamista tutkiessaan kariesen prevalenssia oikomishoitopotilailla. Tutkimukseen otettiin 64 potilasta, jotka olivat vähintään 12-vuotiaita, ja joilla oli ollut kiinteäkojehoito vähintään vuoden ajan. Ensimmäisellä käynnillä kojeiden irrotuksen yhteydessä otettiin QLF-kuvat sekä digitaaliset kuvat, jotta saatiin rajoitettua väärät positiiviset tulokset johtuen hampaan pinnalle mahdollisesti jääneestä braketin sidosaineesta. Seuraavat QLF-kuvat otettiin toisella käynnillä 6 viikon kuluttua kojeiden irrotuksesta, jolloin oletettavasti ientulehdus on laskenut, ja turvonneiden ikenien alla piilevät leesiöt saattavat tulla esiin. Sekä ensimmäisellä että toisella käynnillä arvioitiin myös visuaalisesti hampaiden kariesleesiöt. QLF-kuvat arvioitiin kahteen kertaan kahden tutkijan toimesta, jonka avulla seurattiin tutkijoiden omien tulkintojen muutosta sekä kahden tutkijan tulkintojen eroja. Ensimmäisen ja toisen käynnin



leesiöt QLF:n avulla arvioituna olivat 406 ja 427 kappaletta hampaiden bukkaalipinnoilla, lukuun ottamatta 2. ja 3. molaareja. Visuaalisesti havainnoidut leesiöt olivat vastaavasti 284 ja 285 kappaletta. Kun QLF-kuvista ohjelmisto laski 5% fluoresenssin laskun leesioksi, näönvaraisesti leesio oli havaittavissa vasta, kun fluoresenssi oli laskenut keskimäärin 12,6%. QLF:n avulla leesiöt pystytään havaitsemaan paljon aikaisemmassa vaiheessa, kuin tavanomaisesti visuaalisesti havainnoimalla. (Boersma et al. 2005) QLF-kuvantamisen tarkkuudesta on hyötyä tutkimuksissa, mutta hammaslääkärin vastaanotolle menetelmä ei ole kustannustehokas.

### 6.3 Kliiniset valokuvat

Kun kliininen kuvantaminen suoritetaan digitaalikameralla, hampaat täytyy puhdistaa plakista ja hammaskivestä, sekä kuivata. Iijima et al. 2008 käytti tutkimuksessaan valokuvan värin säätämiseen apuna värikarttaa, josta otettiin kuva samanaikaisesti hampaiston kanssa. Tietokoneohjelman vastaavan värikartan avulla otetun kuvan väri säädettiin siten, että otettuja kuvia voitiin vertailla. Kuvattavan kohteen ja kameran linssin optimaalinen etäisyys olisi noin 45cm. Kyseisessä tutkimuksessa otettiin kuva vain edestäpäin, jolloin sivualueiden arviointi jäi vähäisemmälle. Boersma et al. kuvasi kliiniset kuvat edestä sekä 0-45 asteen kulmassa kohtisuoraan bukkaalipintaa vasten, jolloin saatiin arvioitua myös premolaarien ja ensimmäisen molaarin bukkaalipinta. (Iijima et al. 2008, Boersma et al. 2005)

### 6.4 Valokuvien arviointi

Huang et al. käytti tutkimuksessaan 115 potilaan kliinisten kuvien arviointiin kahta eri ryhmää: toinen koostui viidestä hammaslääketieteen ammattilaisesta ja toinen viidestä maallikosta. Tällä tavoin saatiin toinen objektiivinen tulkinta kuville. Lisäksi käytettiin myös potilaiden itsearviointia oman liitukarieksen paranemistuloksesta. Jokainen ammattilainen ja maallikko arvioi itsenäisesti ennen ja jälkeen -kuvissa ilmenevät liitukarieksen pinta-alan pientymisen prosentuaalisesti, jonka jälkeen jokaiselle kuvalle laskettiin keskiarvo. Selkeytyi,

että kiillemuutokset ovat huomattavissa paitsi ammattilaisten näkökulmasta, myös maallikoiden ja potilaiden silmin. (Huang et al. 2013)

## 6.5 Eri havaintomenetelmien vertailu

Gomezin systemaattisessa katsauksessa 2013 vertailtiin eri havainnointimenetelmien sensitiivisyyttä ja spesifisyyttä. Vertailussa olivat mukana näönvarainen tarkastelu, kuituvalo, kariesleesion aktiivisuuden arviointi, laserfluoresenssi, röntgenkuvaus, sähköinen konduktanssi ja kvantitatiivinen valoindusoitu fluoresenssi. 85 tutkimusta otettiin mukaan katsaukseen, mukana oli in vitro ja in vivo -tutkimuksia, ja tutkimusten välillä oli suuria eroja. Havainnointimenetelmien tarkkuuseroista johtuen prevalenssissa oli paljon vaihtelua. Esimerkiksi QLF-kuvantamisen avulla aikaiset kiillevauriot havaitaan silmänvaraista tutkimusta huomattavasti aiemmin ja tämä hankaloittaa liitukarieksen prevalenssin määrittystä. Myöskin in vitro -tutkimuksissa esille tulleet tulokset voivat olla hankala suhteuttaa käytäntöön, jos tutkimusolosuhteissa ei saada toteutettua tarpeeksi fysiologista ympäristöä. Samoin kariesleesion aktiivisuuden muutoksen mittaus histologisissa in vitro tutkimuksissa ei onnistu. DiagnoDent-tutkimusta käyttäessä on haastavaa löytää raja-arvoa kiillekariekselle. Sen avulla on helpompi diagnosoida sileitä ja okklusaalisia pintoja, ja pikemmin pysyvän hampaiston kariestilannetta kuin maitohampaiston hammaspintoja. Sähköinen konduktanssi ja QLF ovat hyviä välineitä alkavien leesioiden havainnointiin. Tarvittaisiin tehokkaampia in vivo -tutkimusmenetelmiä. Kuitenkin perinteinen visuaalinen tarkastelu on edelleen kustannustehokkaampaa tavanomaisella hammaslääkärin vastaanotolla. (Gomez et al. 2013)

## 7 Syyt liitukarieksen ilmenemiseen oikomishoidossa

Potilaat, joilla on kiinteät oikomishoidon kojeet, altistuvat muita potilaita yleisemmin demineralisoituneille valkoisille muutoksille eli liitukariekselle hampaan pinnalla. Hampaaseen kiinnitetyt metalliset braketit sekä metallilangan kiinnityslenkit keräävät plakkia, joka on hankalasti puhdistettavissa. Huono suuhygienia, etenkin jo ennen hoitojaksoa, on merkittävin taustatekijä liitukarieksen synnyssä.

Julien et al. keräsi 885 oikomishoitopotilaan tiedot, sisältäen 378 poikaa ja 507 tyttöä, joiden keski-ikä oli noin 14 vuotta. Potilaista otettiin kliiniset valokuvat ennen kiinteän oikomishoidon alkua sekä juuri kojeiden purkamisen jälkeen. Molemmista kuvista arvioitiin omahoidon taso, alkukuvasta plakkia ja ientulehdusta arvioiden, ja juuri kojeiden purun jälkeen arvioitiin omahoidon taso ikenien kunnon perusteella. Alkukuvasta tutkittiin myös etuhampaiden fluoroosi, joka erotettiin liitukarieksesta, jos fluoroosimuutos oli useammassa kuin yhdessä hampaassa ja jos muutos jatkui etuhampaiden reunan yli.

Ennen oikomishoitojaksoa havaittu fluoroosi saattaa estää liitukariesta, kun taas jo persistoivat liitukariesmuutokset ennustavat hoidon aikana ilmeneviä uusia leesioita.

Potilailla, joilla tutkimuksen alussa hyvä omahoidon taso, riski saada liitukariesmuutos ainakin yhteen hampaaseen, oli 17%. Vastaavasti tyydyttävä omahoito aiheutti 24% riskin ja huono omahoito 38% riskin liitukarieksen kehittymiselle. Jos omahoito huononi kiinteän oikomishoitojakson aikana, riski liitukariekselle kasvoi 59%:iin. (Julien et al. 2013).

### 7.1 Liitukarieksen taustatekijöitä

Suuhygienian tasolla on siis suuri merkitys kiillekarieksen synnyssä ja olisikin tärkeää motivoida oikomishoitopotilaat oikeaoppiseen puhdistukseen ja ohjeistaa potilaille järkevät puhdistusvälineet.

Khalaf et al. tutkimuksessaan kartoitti liitukarieksen taustatekijöitä. Tutkimuksessa oli 45 potilaan ryhmä, johon kuului 19 miestä ja 26 naista, ja jotka

olivat saaneet oikomishoitoa. Potilailta selvitettiin ruokavalio, omahoidon taso sekä fluorituotteiden käyttö. Oikomiskojeiden irrotuksen jälkeen yksi klinikko tutki jokaiselta potilaalta hampaat molemmista leuoista: dd.16-26 sekä dd. 36-46. Hampaat puhdistettiin ja kuivattiin edeltävästi. Jokaista hammasta varten oli erillinen kartta, johon merkittiin mahdollisen liitukarieksen paikan ilmeneminen: hampaan keskelle braketin kiinnityspaikan alueelle, sivualueille, sekä ienrajalle. Leesion paikan taltioimisen lisäksi merkittiin leesion vakavuusaste: alkava karies, kariesleesio, mikrokaviteetti tai paikallinen kiilteen romahtaminen ja dentiinin paljastuminen. Lähes kaikki leesiöt olivat liitukarieksia ja jäljelle jääneet 3% olivat kariesleesioita.

Tarkastellessa oikomishoidon kestoa, ilmeni, että mitä pidempään hoitojakso venyy, sitä suurempi riski kiilteen vaurioitumiselle on. Verrattuna 24 kuukauden hoitojaksoon, 24-36 kuukauden hoidon aikana riski saada kiilleaurio kasvoi 1.65-kertaiseksi ja yli 36 kuukautta kestävä hoidon aikana vastaava riskiarvo 3.65.

Omahoidon lisäksi ruokavaliolla on iso rooli karieksen kehittämisessä. Khalafin tutkimuksessa arvioitiin suuhygienia joko asianmukaiseksi tai riittämättömäksi. Tutkimuksen mukaan potilaalla, jolla on epäadekvaatti suuhygienia, on 8.55-kertainen riski muodostaa liitukariesleesio verrattuna tilanteeseen, jossa potilaalla on hyvä suuhygienia. Hiilihydraattipitoinen ruokavalio ja hiilihapotettujen juomien tai mehujen käyttö altistaa liitukariekselle. Riski kiillekarieksen syntymiselle kasvaa, mitä useammin potilas käyttää hapokkaita tai sokerisia mehujuomia. (Khalaf et al. 2013)

Monissa tutkimuksissa fluorin on todettu ehkäisevän valkoisten muutosten syntyä hoidon aikana, ja jos fluorituotteita ei käytetä kiinteäkojehoidon aikana, karieksen ilmentyminen on hyvin todennäköistä. 93%:lle potilaista, joilla ei ollut lisäfluorin käyttöä oikomishoidon aikana, kehittyi Khalafin tutkimuksessa ainakin yksi liitukariesleesio, kun taas potilaista, joilla oli fluorituotteita hoidon aikana käytössä, vain 17%:lle muodostui liitukariesleesio. (Khalaf et al. 2013) Tosin Khalafin potilasmäärä tutkimuksessa on suhteellisen pieni, ja tarvittaisiinkin laajempia kliinisiä tutkimuksia.

## 7.2 Brakettien vaikutus demineralisaatioon

Hess in vitro-tutkimuksessaan osoittaa, että braketeilla ei olisi merkitystä kiilleleesioiden syntymiseen, vaan pikemminkin etsaaminen ja resiinin käyttö lisäävät leesioiden syntymisriskiä. Tutkimukseen otettiin 150 bukkaalisesti intaktia hammasta, jotka jaettiin kuuteen ryhmään, jossa jokaisessa ryhmässä oli saman verran inkisiivejä, kulmahampaita, premolaareja ja molaareja. Jokaisen ryhmän hampaiden oikea puoli happoetsattiin ja pinnoitettiin. Ryhmä A toimi kontrollina, ilman muita toimenpiteitä. Ryhmän B ja C hampaiden koko bukkaalipinta happoetsattiin, ryhmän C hampaiden bukkaalipinnan keskelle edellisen lisäksi kiinnitettiin braketti primerilla ja resiinillä. Ryhmän D hampaiden pinta peitettiin vahalla, jotta saatiin rajoitettua etsaaminen vain braketin alueelle. Tämä pieni alue etsattiin ja braketti kiinnitettiin, jonka jälkeen vaha poistettiin. Ryhmän E hampaat käsiteltiin myös vahalla, mutta etsauksen sijasta pienelle alueelle asetettiin resiiniä ja braketti. Ryhmän F hampaiden bukkaalipinta etsattiin koko alueelta ja keskelle asetettiin resiiniä. Tämän jälkeen kaikki hampaat säilytettiin tislatussa vedessä. Plakin ilmentymiseen käytettiin *Streptococcus mutans* -kasvualustaa, jossa sakkaroosin määrää muunneltiin ja lopulta laskettiin, jotta liuoksen pH pysyi 5,5-6,0 välillä. Neljän erän kasvualusta kontaminoitui, ja niiden osalta tutkimusta jatkui 35 päivän ajan, kun taas loppujen 20 erän elatus kesti 42 päivää. Plakki, braketit ja resiini poistettiin lopuksi hampaiden pinnalta. Ennen koetta ja kokeen jälkeen hampaat kuvattiin DiagnoDent-kameralla ja jos kuvissa ilmeni eroja, hampaat kuvattiin pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (SEM). Etsatuissa hampaissa esiintyi dekalsifikaatiota 34% enemmän kuin hampaissa, joita ei ollut etsattu. Etsaus demineralisoi hammasta noin 5-25 mikrometriä ja samalla paljastuneet kiilleprismat ja -sauvat toimivat ikään kuin kulkureittinä mikrobeille ja kariogeenisille sivutuotteille. Kun kiillepinta ei ole enää tasainen, vaan prismoista ja sauvoista johtuen rosainen, kiilteen pinta-ala kasvaa. Resiinillä käsitellyissä hampaissa ilmeni 24% enemmän dekalsifikaatiota, kuin hampaissa, joissa sidostusta ei ollut käytetty.

Etsattu kiillepinta mahdollistaa sen alla olevan heikommin mineralisoituneen kiilteen altistumisen hapoille. Etsaaminen poistaa suojaavan pellikkelikerroksen sekä paljastaa kiillesauvat ja -prismat. Kiillepinta, joka on etsattu, vaurioituu

helpommin kuin etsaamaton kiille. Hapolla etsattu kiille pystyy remineralisoitumaan, mutta vaurion korjaantuminen vie aikaa ja kiillepinnan parantuminen ei ole täydellistä.

Myös resiiniadhesiivit voivat olla epäsuorana syynä kiilteen dekalsifikaatiolle. Niiden polymerisoitunut rakenne toimii mikro-organismeille elatusalustana; mikrobit kiinnittyvät ja kolonisoituvat komposiittiresiiniin. Tässä kokeessa tuli ilmi, etteivät braketit itsessään edesauta liitukarieksen syntyä, vaan etsaus ja sidosaineen käyttö lisäävät dekalsifikaation riskiä. (Hess et al. 2011)

## **8 Liitukarieksen esiintymisen yleisyys oikomishoitopotilailla**

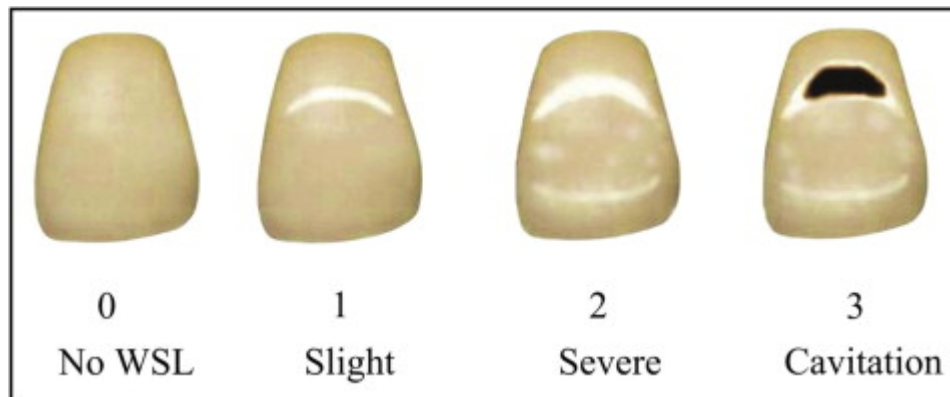
### **8.1 Insidenssi ja prevalenssi**

Liitukarieksen prevalenssia on haastava määrittää, sillä tutkimusmenetelmiä on vaikea standardisoida, ja riippuen tutkimustavasta, saadaan hyvin erilaisia tuloksia. Kirjallisuudessa on raportoitu oikomishoitopotilaiden kiillekariesta esiintyvän 2%:sta 97%:iin. (Boersma et al. 2005). Pääsääntöisesti sitä suurempi prevalenssi, mitä tarkempi tutkimusmenetelmä, sillä ihmissilmä havaitsee hampaan dekalsifikaation vasta paljon myöhemmässä vaiheessa kuin esimerkiksi tietokoneella detektoitu dekalsifikaatiosta johtuva fluoresenssin muutos hampaan pinnalla.

Sundararaj et al. suoritti vuonna 2015 meta-analyysin, jossa todettiin uusien leesioiden syntymisen ilmaantumisen oikomishoidon aikana olevan 45,8% todennäköistä, ja oikomishoitopotilailla esiintyvien leesioiden prevalenssin yltävän 68,4%:iin. Meta-analyysiin otettiin mukaan yhteensä 14 tutkimusta, joissa oikomishoito oli kestänyt vähintään 12 kuukautta ja kontrolliryhmälle ei annettu fluorilisiä. 14 tutkimukseen sisältyi yhteensä 2041 potilasta, joista 935 potilaalle kehittyi oikomishoidon aikana liitukariesleesio. (Sundararaj et al. 2015)

Tufeckin tutkimuksessa, johon sisältyi 35 oikomishoidossa olevaa potilasta, 6 kk:n hoitojakson jälkeen 38%:lla esiintyi ainakin yksi uusi kiillelesio, ja 12 kk:n jälkeen vastaava luku oli 46%, verrattuna kontrolliryhmään, jonka potilailla ei ollut kiinteitä oikomishoitokojeita, ja joilla vähintään yksi uusi karieslesio ilmentyi 11%:lla potilaista. Leesion ilmenemistä tosin tutkittiin kiinteiden kojeiden vielä ollessa suussa ja vain ienrajasta kaarilankaan asti. Kojet ovat saattaneet olla leesioiden tiellä tutkimushetkellä, eikä kaikkia leesioita mahdollisesti havaittu. TufECKi osoitti miehillä esiintyvän useammin kiillekarieslesioita; tutkimuksen aikana 76% vaalean leesion saaneista oli miespuolisia. Kävi myös ilmi, että leesioiden todennäköisyys kasvaa, mitä pidempään oikomishoitojakso kestää. (TufECKi et al. 2011)

Enaia laajassa retrospektiivisessä tutkimuksessa 400 oikomishoitopotilaan neljän ylähampaan kliiniset valokuvat arvioitiin. Valokuvat oli otettu kolmessa erässä: ennen oikomishoitoa, oikomishoidon jälkeen ja retentiovaiheen jälkeen. Rajaus neljään yläetuhampaaseen perusteltiin siten, että kyseiset hampaat olivat yleisimmin liitukariekselle alttiit hampaat sekä esteettisesti merkitsevällä alueella. Hampaiden bukkaalipinnan kiilteen karieslesiot arvioitiin kuvan 2 mukaisen Gorelick et al. WSL-indeksin avulla, jossa on numerointiskaala: 0=ei muutosta, 1=lievä liitukaries, 2=vakava liitukarieslesio, 3=kavitaatio. Tässä tutkimuksessa 32%:lla potilaista oli liitukarieslesio jo ennen oikomishoidon alkua, ja oikomishoidon jälkeen 74%:lla ilmeni liitukariesta. Potilaista, joilla oikomishoidon jälkeen oli liitukariesta, keskimääräisen kahden vuoden retentiovaiheen jälkeen 57%:lla leesioissa ilmeni paranemista, 26%:lla leesiöt pysyivät saman kokoisina ja 17%:lla leesiöt olivat kehittyneet vakavammiksi. (Enaia et al. 2011)



Kuva 2. Kaavakuva Gorelick et al. modifioidusta WSL-indeksistä (Enaia et al. 2011)

Kiilleleesioilla on taipumus parantua itsestään, mutta silti viiden vuoden seurannassa oikomishoitopotilailla esiintyy selvästi enemmän leesioita kuin kontrolliryhmällä, joka ei ole läpikäynyt oikomishoitoa. (Ogaard et al. 1989)

## 8.2 Eniten vaurioituvat hampaat

Eniten kiillekariesleesioita esiintyy kiinteäkojepotilailla ienrajoissa, lähellä kiinnitysbrakettia. Hampaista useimmin vaurioituu yläkulmahampaat sekä lateraaliset inkisiivit, molempien leukojen premolaarit ja ensimmäiset molaarit. (Khalaf et al. 2014) Myös alakulmahampaat ovat alttiita kiillekariesleesioille (Julien et al. 2013).

Sonesson et al. 2014 tutkimuksessa verrattiin korkeapitoista fluorihammastahnaa normaalipitoiseen fluorihammastahnaan. 424 oikomishoitopotilasta jaettiin kahteen ryhmään, joista toiselle annettiin 5000 ppm natriumfluoriditahnaa ja toisen ryhmän potilaille 1450 ppm natriumfluoriditahnaa. Ennen oikomishoidon aloitusta potilaiden hampaat tutkittiin tarkasti ja jo olemassa olevat liitukariesleesiot ja hypomineralisaatiot rekisteröitiin. Hampaista otettiin kolmet valokuvat, yksi suoraan edestäpäin, ja yhdet kuvat molemmilta sivualueilta. Potilaiden oikomishoito kesti vähintään 12 kuukautta, ja kojeiden purkamisen yhteydessä hampaat puhdistettiin sekä kuivattiin, ja otettiin uudet vastaavat valokuvat. Valokuvien tulkinta tuo kuitenkin rajoituksensa tutkimukseen, sillä se on epäsuora tutkimusmetodi ja sen lisäksi sidosainejäämät ja epätoivottu kosteus



hampaiden pinnalla vaikeuttivat kuvien tulkintaa liitukarieksen havainnoinnin kannalta. Korkeapitoista fluorihammastahnaa käyttäneiden uusien liitukariesleesioiden ilmaantuvuus oli 18%, ja normaalipitoista fluorihammastahnaa käyttäneillä esiintyi uusia leesioita 27%:lla ryhmän potilaista. Sekä korkeapitoisen fluorihammastahnan että normaalipitoisen fluorihammastahnan potilasryhmissä tuli ilmi lateraalisten inkisiivien olevan yleisimmin alttiita kariesleesioille, ja vasta sen jälkeen seuraavaksi alttiimpia olivat kulmahampaat ja premolaarit. Alttiuden syy on epäselvä, mutta selitykseksi on ehdotettu yläkakkosten palatinaalista asentoa oikomishoidon alussa, jolloin hampaan pinta on vaikeammin puhdistettavissa. Toinen mahdollinen syy voisi olla etuhammasalueen paikallinen syljen puolustussysteemin eroavaisuus. (Sonesson et al. 2014) Toisaalta yläkakkosten pinta-ala on pienempi verrattuna muihin hampaisiin, jolloin braketin ja ienrajan väliin jäävä hampaan pinta-ala jää pienemmäksi kuin muilla hampailla, ja tälle alueelle voi helpommin jäädä plakkia. Alaleuassa huomattavasti vähäisemmin ilmenevä liitukaries voisi selittyä paremmalla paikallisella runsaammalla syljenerityksellä. (Sundaraj et al. 2015)

## 9 Kiilleaurioiden ehkäisy

Erilaisia ehkäisykeinoja kiilleaurioiden syntyyn on ehdotettu paljon, mutta on vaikea sanoa, mikä keino on paras. Oikomishoidossa jo neljässä viikossa ilman fluorin lisäystä voidaan havaita potilailla silminnähtävät kiillemuutokset. Kiilteen demineralisaatio on äärimmäisen nopeaa brakettien ympärille kertyvän plakin ansiosta. (Ogaard et al. 1988)

Cochrane-katsauksessa (Benson et al. 2013) vertailtiin fluorin eri käyttömuotoja. Selvää ratkaisua ei löytynyt siihen, minkälainen fluori olisi kaikista tehokkain, puutteellisen tutkimusnäytön takia. Lisää tutkimuksia tarvittaisiin tähän aiheeseen liittyen. Tärkeää olisi ottaa huomioon potilaiden altistuminen fluoripitoiselle

juomavedelle sekä potilaiden ruokavalio, jolla on suuri merkitys hampaiden karioitumiselle. Tällä hetkellä kuitenkin kuuden viikon välein suoritettu hampaiden pinnan fluorilakkaus oikomishoidon aikana vaikuttaisi olevan tehokas toimenpide ehkäistä kiilleaurioita. (Benson et al. 2013) Kaikki ratkaisut fluorinsaannin turvaamiseksi, missä ei olla riippuvaisia potilaan motivaatiosta hyvän suuhygienian ylläpitämiseen, ovat mitä luultavimmin tehokkaampia, kuin potilaan säännöllistä omahoitoa vaativat menetelmät. Kiinteän oikomishoidon potilaat ovat herkästi suuren kariesriskin potilaita, ja tehokkaimman liitukarieksen ehkäisymenetelmän löytäminen olisi hyvin tärkeää.

Fluoripitoinen juomavesi tai fluorihammastahna ovat kulmakiviä kariesleesioiden ehkäisyssä. Oppikirjalähteen (Proffit et al. 2013) mukaan 0,05% NaF-suuvedellä saadaan tehokkaasti ehkäistyä vaaleiden kiilleleesioiden ilmentymistä. Jos jäännösplakkia jää paljon, voi haastavissa tapauksissa viimeisenä keinona käyttää klooriheksidiinihuuhtelua 14 päivän ajan, huolimatta hampaiden värjäytymisen riskeistä.

### 9.1 Lasi-ionomeerisementti

Bensonin Cochrane-katsauksessa 2004 käytiin läpi 15 tutkimusta, jotka liittyivät fluorin käyttöön oikomishoidon yhteydessä. Fluorin käyttämiseen liitukarieksen ehkäisemiseksi on jotain tutkimusnäyttöä. Lasi-ionomeerisementin käyttö brakettien kiinnityksessä saattaa vähentää valkoisten muutosten ilmentymistä verrattuna tilanteeseen, jossa braketin kiinnitykseen käytetään komposiittiresiinejä. Kuitenkaan katsauksessa ei saatu selvitettyä, mikä fluorin käyttömuoto olisi tehokkain. (Benson et al. 2004)

### 9.2 Fluori brakettien vieressä tai kiinnitysaineissa

Nascimento systemisessä katsauksessa seitsemää fluorin vapautumiseen liittyvää tutkimusta vertailtiin niiden tehossa ehkäistä liitukariesta. Tutkimuksissa oikomishoitopotilailla oli käytetty joko fluorilakkaa, fluoria sisältävää sementtiä tai pinnoitetta. Fluorilakan ja pinnoitteen huomattiin liukenevan ja tehon laskevan ajan myötä, kun taas sementin vapauttama fluori vapautui hampaan pintaan

tasaisemmin. Toisaalta fluorilakan säännöllinen lisääminen tietyn ajanjakson välein oikomishoidon aikana takaa riittävän fluorin saannin hampaille. Pinnoitetta ei tutkimuksissa lisätty oikomishoidon aikana.

Fluoria vapauttavat materiaalit kiinnitysbrakettien ympärillä voivat pienentää vaaleiden muutosten riskiä. Tosin, jos vaaleita kiilleleesioita on jo ilmennyt ennen oikomishoitoa, fluoria vapauttavien materiaalien tehosta ei ole tutkimusnäyttöä. (Nascimento et al. 2016) Kun fluori on valmiina sementissä tai fluorilakkaa lisätään säännöllisin välein brakettien viereen, saadaan tehokas ehkäisy vaaleiden leesioiden estämiseksi. Tällöin ei olla riippuvaisia potilaan hoitomyöntyvyydestä käyttää säännöllisesti harjauksen yhteydessä fluorihammastahnaa.

### 9.3 Lisäfluori

On jotain tutkimusnäyttöä siitä, että fluoripitoisten sidostusten tai fluorin laittaminen hampaan pinnalle vähentäisi oikomishoidon aikana syntyvien vaaleiden leesioiden ilmentyvyyttä ja vakavuutta, mutta fluorituotteiden välillä ei ole huomattu merkittäviä eroja. Benson Cochrane-katsauksessaan suosittelee 0.05% NaF-suuhuuhdetta päivittäin käytettynä potilaille, joilla on kiinteät oikomiskojeet. (Benson et al. 2004)

### 9.4 Korkeapitoinen 5000 ppm fluorihammastahna ja fluorilakkaus

Aikaisemmin mainitussa Sonessonin korkeapitoista fluorihammastahnaa käsittelevässä tutkimuksessa oikomishoidon aikana 5000 ppm fluoritahnan käyttö ehkäisi uusien syntyvien vaaleiden muutosten määrää noin 30%:lla potilaista verrattuna normaalipitoisen fluorihammastahnan (1450 ppm) käyttäjiin. Täten saattaa olla suositeltua väliaikaisesti käyttää korkeapitoista fluorihammastahnaa kiinteän oikomiskojeiden aikana kiillekariesvaurioiden ehkäisyyn vaihtoehtona hammaslääkärin suorittaman fluorikäsittelyn sijasta. (Sonesson et al. 2014)

Stecksen-Blicks et al. 2007 fluorilakkaustutkimuksessa 273 potilasta sai kiinteäkojeiden aikana joko fluorilakkaa tai placebolakkaa ammattilaisen applikoimana noin kuuden viikon välein kojeiden kiinnityspäivästä alkaen. Kliiniset valokuvat taltioitiin samoin kuin fluorihammastahna-tutkimuksessa:

ennen brakettien kiinnitystä ja niiden irrottamisen jälkeen. Liitukarieksen insidenssi fluorilakan saaneella ryhmällä oli 7,4%, kun taas placebolakan saaneella ryhmällä vastaava luku oli 25,7%. Uusia kiillekarieslesioita siis ilmeni placeboryhmän potilailla merkittävästi enemmän, kuin fluorilakkaa saaneilla. (Stecksen-Blicks et al. 2007)

Fluorihammastahnaa (5000 ppm) voidaan epäsuorasti verrata ammattilaisen fluorilakkaukseen laskemalla tutkimuksissa ilmenneiden korjaavaa hoitoa vaativien potilaiden määrä. Stecksen-Blicks'in tutkimuksessa korjaavan hoidon tarpeessa olevien potilaiden määrä tutkimuksen jälkeen oli 5,5, eikä se verrattuna Sonessonin fluorihammastahnatutkimuksessa ilmenneiden hoidon tarpeessa oleviin 12 potilaaseen tuota merkittävää eroa. Korkeapitoisen fluorihammastahnan käyttö saattaa olla kustannustehokas kiillekarieksen ehkäisymenetelmä nuorilla potilailla vaihtoehtona fluorilakkauksen rinnalla, jos potilaan harjaustekniikka on riittävällä tasolla ja potilas on motivoitunut omahoitoon. (Sonesson et al. 2014, Stecksen-Blicks et al. 2007)

## 9.5 SnF<sup>2</sup>-geelin vaikutus dekalsifikaatioon

Boyd et al. 1994 tutki dekalsifikaation esiintyvyyttä oikomishoitopotilailla, kun hampaiden puhdistuksessa fluorihammastahnan lisäksi käytetään tinadifluoridigeeliä tai natriumfluoridihuudetta. Tinadifluoridigeelin käyttäminen kahdesti päivässä tavanomaisen fluorihammastahnaharjauksen lisänä saattaa vähentää plakkia ja siitä johtuvaa gingiviittiä kiinteän oikomishoidon aikana. SnF<sup>2</sup>-geelin tai 0,05% NaF-huuhteen käyttö yhdistettynä fluorihammastahnan käyttöön saattaa myös pienentää dekalsifikaatiota oikomishoidon aikana. 18 kuukauden pituisessa tutkimuksessa jaettiin 95 potilasta kolmeen ryhmään, joista kontrolliryhmä harjasi hampaat vain 1100 ppm fluoritahnalla, tutkimusryhmä harjasi tämän lisäksi tinadifluoridigeelillä ja kolmas ryhmä puhdisti suunsa saman 1100 ppm fluoritahnalla lisäksi 0,05% NaF-suuhuuhteella. Dekalsifikaatiot rekisteröitiin kliinisesti ennen kiinteiden kojeiden asettamista ja kolme kuukautta kojeiden irrotuksen jälkeen. NaF-huuhteen ja tinadifluoridigeelin käyttäjillä oli muodostunut kontrolliryhmään nähden vähemmän kalsifikaatioita, mikä mahdollisesti selittyy hampaiden mekaaniseen puhdistukseen käytetyn ajan

pitenemisellä käyttäessä tahnan lisäksi geeliä. Täten tutkimusryhmällä saattoi olla puhtaammat hampaat pelkän harjausajan pidentymisenkin takia. (Boyd et al. 1994)

## 9.6 Hammasvälienpuhdistus

Hammasväliharjojen käytön hyödyllisyydestä oikomishoitopotilailla ei ole tarpeeksi tutkimustietoa. Goh HH:n Cochrane-tutkimuksessa 2007 on todettu, ettei hammasväliharjojen käyttö normaalin harjauksen lisänä paranna tilannetta, vaan lisää vain hammashygieniatuotteista johtuvia kuluja oikomishoitopotilaalle. Hammasharjojen harjasosat sekä hammasväliharjat kuluvat oikomishoitopotilaiden käytössä nopeammin muihin potilaisiin verrattuna. Tästä aiheesta tarvittaisiin lisää kliinistä tutkimusta. (Goh et al. 2007)

Poklepovicin aikuisten hammasvälien puhdistukseen liittyvässä Cochrane-tutkimuksessa 2013 ei löydetty merkittäviä eroja plakin puhdistuksessa hammasharjan ja väliharjan yhdistelmälle verrattuna pelkkään hammasharjaan tai hammasharjan sekä hammaslangan yhdistelmään. Katsaukseen otettiin mukaan seitsemän tutkimusta, mutta suurin osa tutkimuksista oli laadultaan heikkoja ja tutkimusten kesto oli pääosin suhteellisen lyhyt: yhdestä kuuteen kuukauteen, eivätkä ne keskittyneet oikomishoitoon liittyvään suuhygieniaan. (Poklepovic et al. 2013)

## 9.7 Kaseiini fosfopeptidi-amorfinen kalsiumfosfaatti (CPP-ACP)

Lopatiene et al. 2016 fluorin ja kaseiinilisien hyötyjä tutkivassa systemaattisessa katsauksessa tulee esille, että fluori- ja kaseiinilisien (CPP-ACP) käyttö saattaisi parantaa vaaleita leesioita oikomishoidon aikana ja sen jälkeen. Katsaukseen hyväksyttiin 12 tutkimusta helmikuun 2008 ja tammikuun 2016 väliseltä ajalta, liittyen liitukariekseen ja sen ehkäisyyn, sekä fluorin tai CPP-ACP:n käyttöön oikomishoidon yhteydessä. Liitukariesleesioihin liittyvien tutkimuksien otoskoko vaihtelee paljon ja se vaikeuttaa tutkimuksien vertailua keskenään. Tutkimuksien tuloksissa oli ristiriitaisia tuloksia siitä, mitä ehkäisevää menetelmää tulisi käyttää

liitukarieksen hoidossa, vai onko kumpikaan fluorista tai CPP-ACP:sta toistaan parempi. Yksi tutkimus väittää CPP-ACP:n saattavan olla tehokkaampi pienentämään liitukarieslesioita verrattuna fluorisuuhuuhteeseen. Joissain tutkimuksissa vahvalla fluorilakalla tai korkeapitoisella fluoritahnalla oikomishoidon aikana on näyttöä liitukarieksen ehkäisyssä.

Oikomishoitojakson jälkeen pureskeltavilla fluoripitoisilla tikuilla näyttää olevan hyötyä liitukarieslesion hoidossa yhden tutkimuksen mukaan. On ilmennyt huolia siitä, että korkeapitoinen fluorilakka saattaisi tukkia ilmenneen leesion pinnan, jolloin remineralisaatio leesion syvemmissä osissa mahdollisesti hankaloituisi. Fluori saattaa myös värjätä hampaan pintaa. Joissain tutkimuksissa ei ole saatu merkittävää eroa normaalin suuhygienian ja fluorin tai kaseiinilisien käytön välille. CPP-ACP:ta sisältävää tuotetta suositellaan käytettäväksi kahdesti päivässä korkeapitoisen fluorihammastahnalla harjauksen lisäksi kuuden kuukauden ajan oikomishoidon jälkeen syntyneiden dekalsifikaatioiden hoitoon. (Lopatiene et al. 2016) Kaseiini fosfopeptidi-amorfinen kalsiumfosfaatti ei kuitenkaan sovellu maitoproteiinille allergisille potilaille, sillä kaseiini on yksi maitoproteiineista.

## 9.8 Sitruunahappopurukumin vaikutus syljeneritykseen ja sitä kautta remineralisaatioon

On pohdittu, lisääkö sitruunahappo remineralisaatiota purukumiin lisättynä. Sokerittoman purukumin, joka on makeutettu sitruunahapolla, on huomattu lisäävän syljeneritystä vaikuttamalla makuaistin kautta, purukumin jauhamisesta johtuvan mekaanisen stimulaation lisäksi. Koska kyseessä on happo, joka mahdollisesti aiheuttaisi syljen pH:n laskua ja siten nostaisi karieksen riskiä, on tutkittu sitruunahapon vaikutuksia stimuloitun syljen koostumukseen. Liuetessaan sitruunahaposta irtoaa sitraatti-ioni, joka sitoo syljestä kalsiumia. Tämä vähentää syljen remineralisaatiokykyä. (Cai et al. 2007)

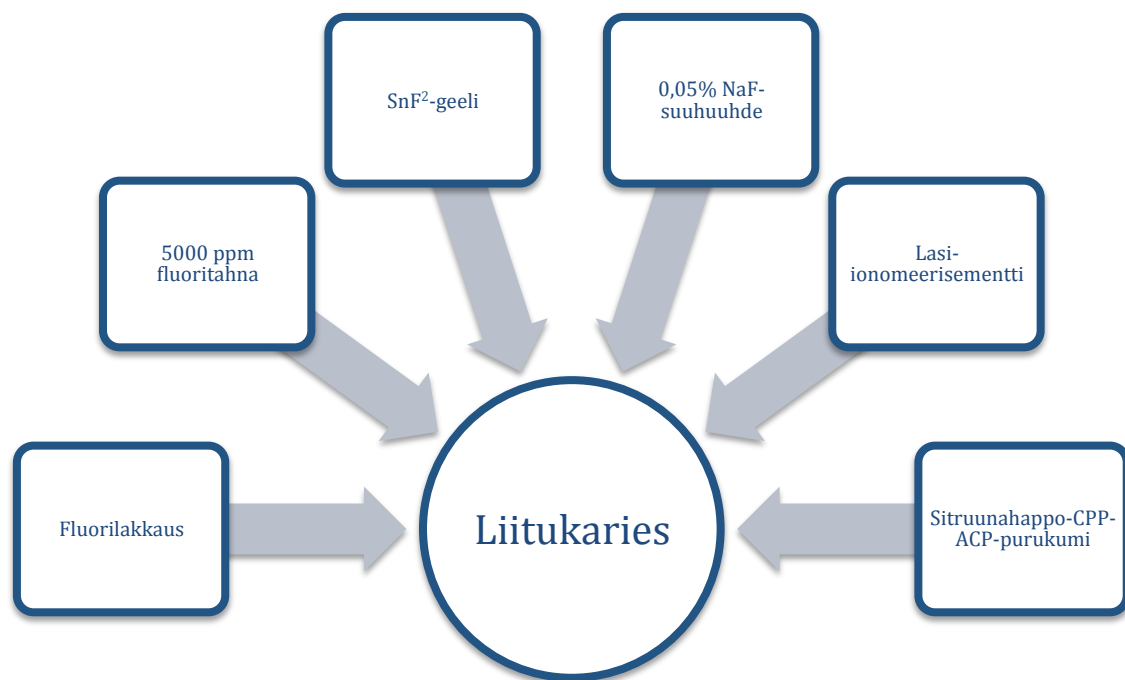
Cai et al. 2007 tutkimukseen osallistui kymmenen 23-46 -vuotiasta hammaslääketieteen laitoksen jatko-opiskelijaa ja henkilökunnan jäsentä. Jokaisen potilaan syljeneritys mitattiin kolmena peräkkäisenä päivänä eri

purukumeja pureskeltaessa. Sylki kerättiin 20 minuutin ajalta viidessä erässä: 0-2, 2-5, 5-10, 10-15 ja 15-20 minuutin ajoilta ja näytteiden paino, pH, kalsium- ja fosfaattipitoisuus sekä kalsiumionipitoisuus mitattiin. Potilaille teetettiin akryyliset palatinalikojeet, joissa oli kahdet 3 x 4 mm ja 4 x 5 mm kokoiset ihmisen kiillekudoksesta valmistetut levyt. Kojeita pidettiin neljä kertaa päivässä 20 minuutin ajan, jolloin pureskeltiin potilaskohtaisesti määrättyjä purukumeja. Purukumit jaettiin kaksoissokkoutetusti potilaille, yksi purukumi sisälsi sitruunahappoa ja CPP-ACP:tä, toinen pelkkää sitruunahappoa ja kolmanteen purukumiin ei ollut lisätty mitään ylimääräistä. Jokaista purukumia käytettiin kahden viikon ajan, ja kokeiden välissä oli viikon tauko. Palatinalikojeet täytyi pitää suussa vielä vähintään 40 minuutin ajan purukumin pureskelun jälkeen, eikä niitä saanut pitää suussa hampaiden harjauksen yhteydessä. Palatinalikojeiden käyttö kokeen aikana rekisteröitiin päiväkirjan avulla. Jos kojeet poistettiin suusta, ne huuhdottiin tislatulla vedellä ja säilytettiin kosteassa pakkauksessa. Kahden viikon kokeen jälkeen palatinalikojeet kerättiin ja seuraavaa koetta varten saatiin uudet palatinalikojeet. Jotta fluorin saanti olisi mahdollisimman sama kokeen aikana, kaikille potilaille jaettiin 1000 ppm fluoritahnaa kokeen alussa. Palatinalikojeiden kiillelevyjen leesioiden syvyydet mitattiin.

Tutkimuksen mukaan sitruunahapolla makeutettu purukumi ei alenna syljen pH:ta alle 6,5, mutta vapaan kalsiumionin määrä laskee syljessä, mikä heikentää remineralisaatiota. Tutkimuksessa testattiin myös, miten CPP-ACP:n ja sitruunahapon yhdistelmä lisättynä purukumiin vaikuttaisi syljen kalsiumpitoisuuteen. Yhdistelmäpurukumi toimii kuten normaali makeuttamaton purukumi syljen mineraalipitoisuuksia verrattaessa, mutta on selvästi tehokkaampi nostamaan syljen kalsiumpitoisuutta, kuin purukumi, johon on lisätty pelkästään sitruunahappoa. CPP-ACP-sitruunahappopurukumi kuitenkin lisää remineralisaatiota tehokkaammin kuin sitruunahappopurukumi tai neutraalipurukumi. Sitruunahappo-CPP-ACP -purukumilla altistetut kiillelevyjen leesiot olivat pienemmät kuin muiden purukumien osalta. Tämä saattaa mahdollisesti johtua siitä, että CPP-ACP:llä on taipumus kiinnittyä kiilteen pintaan, jolloin remineralisaatio pääsee tapahtumaan helpommin. (Cai et al. 2007)

Kyseisessä tutkimuksessa olisi voinut vielä tutkia miten pelkän CPP-ACP:n lisääminen purukumiin vaikuttaisi kiilteen remineralisaatiokykyyn.

Liitukarieksen ehkäisyyn on siis ehdotettu montaa eri keinoa. Kuitenkin tutkimustuloksissa ei ole päästy yhteisymmärrykseen siitä, mikä aine tai ehkäisymenetelmä olisi tehokkain. Kaaviossa 1 kerrataan ehkäisytapoja liitukarieksen ilmenemiseen.



Kaavio 1. Liitukarieksen ehkäisyssä käytettäviä aineita.

## 9.9 Purukumin käyttö tutkimuksissa

Dodds et al. 2012 katsauksessa otettiin selvää purukumien vaikutusta remineralisaatioon eri tutkimuksissa. Tutkimusasetelmat saattavat johtaa merkittäviin eroihin tutkimustuloksissa. Purukumien tehoa remineralisaatioon arvioitaessa tulisi ottaa huomioon, että yksilölliset vaihtelut syljenkoostumuksesta johtuen voivat olla suuria. Purukumin pureskelu saa aikaan aktiivisten tekijöiden liukenemisen ientaskuista, missä voi olla paljonkin biologisia variaatioita. In vitro -tutkimuksissa on haastavaa jäljitellä normaalia syljen huuhtelu- ja



puhdistusvaikutusta ja aktiivisten aineiden vapautumista ientaskusta. Normaaliolosuhteissa purukumin pureskelu aktivoi syljeneritystä niin, että sylki huuhtoo suuren osan purukumin sisältämistä mahdollisista remineralisaatioon vaikuttavista aineista, kun suurentunut sylkimäärä niellään. In vitro -mallissa huuhteluvaikutus puuttuu tai on vaillinaista, ja näin vaikuttavien aineiden teho näyttää tutkimuksissa ylikorostetulta verrattuna siihen, kun niitä käytettäisiin in situ -mallissa. (Dodds et al. 2012) Pelkän purukumin vaikutus remineralisaatioon on haastavaa myös siltä kannalta, että täytyisi kontrolloida muut suun puhdistusmenetelmät, kuten hampaiden harjaus ja hammasvälien puhdistus. Pitkien tutkimusten aikana voi olla epäeettistä pyytää potilaita olemaan harjaamatta hampaita fluorihammastahnalla, jotta saataisiin eliminoidua hammastahnan tuomat hyödyt purukumin hyötyjä tutkiessa.

#### 9.10 Potilaiden motivointi sosiaalisen median avulla

Sosiaalisen teknologian käyttäminen saattaa parantaa nuorten potilaiden suuhygieniää. Zotti et al. totesi WhatsApp -tyyppisen ryhmäkeskustelun lisäävän nuorten motivaatiota omaan suuhygieniaan. Zottin tutkimuksessa 80 oikomishoitopotilasta jaettiin kahteen 40 hengen ryhmään: tutkimusryhmään ja kontrolliryhmään. Kaikille potilaille tehtiin samanlainen kiinteäkojehoito. Kun kojeet oli kiinnitetty, vain tutkimusryhmän potilaat asensivat älypuhelimeen ohjelman, joka opastaa videoiden avulla oikomishoidon aikaista suuhygieniää.

Tutkimusryhmän potilaat julkaisivat anonyymisti ryhmäkeskusteluun, joka koostui oikomishoitopotilaista, kaksi omakuvaa hampaistaan viikottain ennen ja jälkeen plakkivärjäystablettien käytön. Tällä tavoin suuhygienian ylläpitämisen tasosta julkaistiin tulos muille oikomishoitopotilaille. Ryhmäkeskustelussa potilaat saivat myös jakaa tietoa, kuvia ja videoita suuhygieniaan liittyen. Kerran viikossa ylläpitäjä julkisti viisi parasta osallistujaa, perustuen omakuviin sekä muuhun aktiivisuuteen ryhmän kesken. Kolmen kuukauden välein potilailta tutkittiin plakki-indeksi, gingivaalinen indeksi sekä liitukariesleesioiden määrä. Karies tutkittiin kliinisen tutkimuksen lisäksi röntgenologisesti. Kontrolliryhmään verrattuna ryhmäkeskusteluun osallistuneilla oli vähemmän plakkia, gingiviittiä ja uusia liitukariesleesioita. Aktiivisuus ryhmässä sekä omien kuvien julkaiseminen

lisäsivät omahoidon tasoa ja suuhygieniasta huolehtimista. Tutkimusryhmän potilailla oli yhdeksän kuukauden oikomishoidon jälkeen yksi uusi liitukariesleesio, kun kontrolliryhmän potilaille oli ilmestynyt kahdeksan uutta leesiota. Vuoden hoidon jälkeen tutkimusryhmän potilailla oli yhteensä kolme uutta leesiota hoidon alusta laskettuna ja kontrolliryhmällä vastaavasti yksitoista uutta kappaletta. (Zotti et al. 2016) Sosiaalinen media on tehokas ja tuttu tapa lähestyä nuoria potilaita ja ohjata suuhygieniää. Teknologiaa käyttämällä säästetään hammaslääkäreiden vastaanottoaikaa, ja samalla keino on mielekkäämpi nuorille, jotka ovat muutenkin teknologian ääressä. Menetelmä on kekseliäs ja innostava, joka pitäisi ottaa laajemmin käyttöön suunterveydenhuollossa.

### 9.11 Kariesriskin kartoittamiseen tarkoitettu kyselytutkimus

Jo ennen hoitoa voidaan kartoittaa potilaan riskiä saada uusia vaaleita kiilleleesioita. Brown et al. 2016 tutki miten kariesriskin kartoittaminen ennustaa oikomishoidon aikana kehittyvien liitukariesleesioiden esiintyvyyttä. Mukana oli 57 ortodonttia, jotka tutkivat yhteensä 158 potilasta. Hoidon alussa ja lopussa otettiin kliiniset kuvat. Ennen hoitoa kartoitettiin potilaan kariesriski arvioimalla suuhygienian ja ienterveyden taso kliinisesti, sekä ADA Caries Risk Assessment-kyselyn avulla. Kyselyllä valaistaan potilaan ruokailutottumuksia, terveydentilaa, ympäristötekijöitä ja perheen kariesaktiivisuutta. Potilaat luokiteltiin matalan, keskisuuren ja suuren kariesriskin ryhmiin kyselyn ja kliinisen tilanteen mukaan. Kliinisten kuvien liitukariesleesiot arvioitiin, ja lopuksi verrattiin leesioiden ilmentymisen suhdetta jo alussa kartoitettuun kliinisen tilanteen ja kyselyn avulla mitattuihin kariesriskeihin. Kliinisesti keskisuuren ja suuren kariesriskin ryhmän potilaat saavat kolme kertaa todennäköisemmin liitukariesleesion kuin muut potilaat. Samoin kyselyn avulla kariesriskiryhmiin kuuluvilla potilaille kehittyy kaksi kertaa todennäköisemmin liitukariesleesio kuin muille potilaille. Myös hoidon pitkittymisen myötä riski uusille liitukariesleesiolle kasvaa. Tutkimuksessa tuli ilmi, että liitukariesta todennäköisesti saavat suuren riskin potilaat voitaisiin seuloa ADA Caries Risk Assessment-kyselyn sekä kliinisen tutkimisen avulla jo ennen oikomishoitoa. (Brown et al. 2016) Näin voidaan puntaroida oikomishoidon

hyötyjä ja haittoja jo etukäteen ja mahdollisesti kohdentaa tehokkaampia ehkäisymenetelmiä suuren riskin potilaille.

## 10 Oikomishoidon aikana ilmenneiden leesioiden hoito

Vaaleiden kiilleleesioiden pienentymiseen kiinteän oikomiskojeoidon jälkeen löytyy ristiriitaisia tutkimustuloksia. On mietitty, auttaako korkeapitoinen fluorihammastahna, fluorilakkaus, matalapitoinen fluorihuuhte, kaseiini fosfopeptidi-amorfinen kalsiumfosfaatti, vai onko mikään näistä keinoista hyödyllinen; tehostaako tai nopeuttaako jokin keino leesioiden häviämistä, vai päästäänkö samaan tulokseen tavanomaisella normaalipitoisella fluorihammastahnalla.

Jos vaaleita leesioita on syntynyt, kuten kuvassa 3, voidaan odottaa normaalin remineralisaation tapahtumista kuuden kuukauden ajan. Aktiivisten huokoisten leesioiden ennuste on parempi, mutta on yleistä, että sekä karheiden ja sileiden leesioiden koko pienenee tai leesiot häviävät kokonaan. Kun normaalin remineralisaation annetaan tapahtua, olisi syytä välttää korkeapitoisia fluorituotteita, sillä ne saattavat pysäyttää remineralisaation ja aiheuttaa värjäytymistä. (Proffit et al. 2013)



Kuva 3. Liitukaries oikomishoidon jälkeen. (Lopatiene et al. 2016)

## 10.1 Oikomishoidon jälkeinen matalapitoinen fluorihuuhte

Oikomishoidon jälkeen aloitetulla matalapitoisella fluorihoidolla ei ehkä ole suurta merkitystä vaaleiden leesioiden pienenemisnopeuteen, vaan leesiot paranevat ja pienenevät itsestään riippumatta siitä, käyttääkö potilas fluorituotteita vai ei. Willmot et al. 2004 pienessä kaksoissokkoutetussa RCT-tutkimuksessa 26 oikomishoidon käynnyttä potilasta jaettiin kahteen ryhmään kiinteiden kojeiden purkamisen jälkeen. Alussa, 12 viikon ja 26 viikon kohdalla liitukariesleesiot kuvattiin kameralla, jossa oli fluoresoiva valo. Toinen ryhmä sai matalapitoista 50ppm fluorisuuhuuhdetta tai -tahnaa ja toinen ryhmä ei. Molempien ryhmien liitukariesleesiot pienenivät kojeiden purkamisen jälkeen, eikä ryhmien välillä ollut eroa. (Willmot et al. 2004) Willmotin potilasmäärä tutkimuksessa oli kuitenkin suhteellisen pieni ja tarvittaisiinkin enemmän tutkimuksia matalapitoisten fluorituotteiden käytöstä oikomishoidon jälkeen. Nykykäsityksen mukaan fluoria tulisi etenkin käyttää heti oikomishoidon alkaessa ehkäisevänä toimenpiteenä.

## 10.2 Kalsiumia sisältävä purukumi

Kalsium saattaa kiihdyttää vaaleiden muutosten remineralisaatiota, kun kalsium on imeytyvässä muodossa, eli sen biosaatavuus tai toisin sanoen biologinen hyötyosuus on suuri. Fosforyyli-oligosakkaridi-kalsiumin (POs-Ca) tehoa on testattu lisäämällä sitä purukumiin. Sugiuran kaksoissokkoutetussa RTC-tutkimuksessa verrattiin kalsiumin ja fluorin (POs-Ca + F) yhdistelmän tehoa verrattuna pelkkään kalsiumiin (POs-Ca) purukumiin lisättynä. Mukana oli 37 potilasta, joilla kaikilla oli ainakin yksi liitukariesleesio. Tutkimuksen aikana potilaat eivät saaneet juoda juomavettä, johon oli lisätty fluoria. Potilaat jaettiin kolmeen ryhmään: ensimmäinen ryhmä sai sokeritonta purukumia, toinen samaa purukumia, johon oli lisätty Pos-Ca:ta, ja kolmas ryhmä sai samaa sokeritonta purukumia, jossa oli Pos-Ca:ta ja fluoria. Purukumia käytettiin kolmesti päivässä 20 minuutin jaksoissa kolmen kuukauden ajan. Potilaat kävivät kuukauden välein kontrollissa. Potilaiden leesiot tutkittiin visuaalisesti sekä optisen kohorenssitomografian (OCT) avulla. OCT:ssa hampaat kuvataan laserin avulla

tarkasti ja pystytään laskemaan leesion syvyys ja laajuus 12-20 mikrometrin resoluutiolla.

Molemmat purukumit, jotka sisälsivät hyvin imeytyvässä muodossa olevaa kalsiumia, olivat tehokkaampia aikaansaamaan remineralisaatiota verrattuna sokerittomaan purukumiin ilman lisättyjä ainesosia. Fosforyyli-oligosakkaridikalsium yhdistettynä fluoriin saattaa jopa kiihdyttää liitukarieksen remineralisaatiovauhtia heti purukumin käytön alussa. (Sugiura et al. 2016)

Tutkimuksessa ei otettu huomioon potilaiden käyttämää hammastahnaa, jonka olisi pitänyt olla kontrolloitu jokaisella ryhmällä, jolloin fluorin saanti hampaiden harjauksen yhteydessä olisi ollut suhteellisen sama ryhmien kesken. Myös pureskelemalla purukumia stimuloidaan syljeneritystä, jolloin eri potilailla syljen koostumuksen erot etenkin kalsiumionin pitoisuuksissa voivat vaikuttaa leesioiden paranemisnopeuteen.

### 10.3 CPP-ACP:n ja fluorilakkauksen hyöty syntyneiden leesioiden hoidossa

Huang seurasi kahdeksan viikkoa potilaita, joilla oikomishoidon jälkeen oli ilmennyt ainakin yksi vaalea leesio. Yhteensä 115 potilasta sisältyi tutkimukseen, 56 poikaa ja 59 tyttöä, potilaiden keski-ikä oli 14,4 vuotta. Ensimmäiseen ryhmään kuului 34 potilasta, jotka käyttivät M1 Paste Plus®-tuotetta, joka sisältää CPP-ACP:tä, toisen ryhmän 41 potilaan leesioidet käsiteltiin kerran fluorilakka PreviDent®:illä, sekä kolmas, 40 potilaan kontrolliryhmä, sai käyttöönsä vain 1100ppm fluoritahnan ja välienpuhdistusvälineet, jotka olivat aikaisemmin mainittujen tuotteiden lisäksi käytössä myös ensimmäisellä ja toisella ryhmällä. Ensimmäiset kuvat yläinkisiivestä otettiin kojeiden poiston jälkeen noin viikon kuluessa toimenpiteestä. Tässä ajassa ikenien turvotus oli yleensä ehtinyt laskea sen verran, että piilossa olleet leesion alueet paljastuivat. Toinen kuvaus suoritettiin kahdeksan viikon kuluttua. Kahdeksan viikon aikana ei tapahtunut merkittävää muutosta leesioiden koon pienenemisessä ryhmien välillä, mikä osoittaa, että jo valmiiksi kiinteäkojehoidon aikana ilmenneiden leesioiden

hoidossa ei saada jälkeempään merkittävää hyötyä fluorilakkauksesta tai kaseiini fosfopeptidi-amorfishesta kalsiumfosfaatista. (Huang et al. 2013)

#### 10.4. Valkaisu tai korjaava hoito

Mikäli kiillelesiot eivät häviä, ja potilaalla on hyvä suuhygienia, voidaan joissakin tapauksissa turvautua hampaiden valkaisuun, jolloin liitukarieslesiot ikään kuin naamioituvat, kun normaali hammaskudos vaalenee leesion vieressä. Valkaisu lisää kariesriskiä, joten fluorikäsittely on tärkeää valkaisun jälkeen.

Vakavat värjäytymät, jotka eivät hälvä valkaisun avulla, voidaan pintakäsitellä mikroabraasiohapolla, johon on sekoitettu hohkakiveä. Vaalean leesion pinta hioutuu ja saadaan aikaan sileä kiillepinta, jonka valonheijastusominaisuuksia on saatu muutettua. Hampaan pinta saattaa olla käsittelyn jälkeen tummempi, joten valkaisu hionnan jälkeen tarvittaessa on paikallaan.

Viimeisenä vaihtoehtona esteettisiin ongelmiin vaaleiden leesioiden yhteydessä on korjaava hoito resiineillä tai laminaateilla, jolloin hampaan pinnalle tehdään korjaavan hoidon tai protetiikan keinoin esteettinen pinta. (Proffit et al. 2013)

## 11 Pohdinta

Kiinteän oikomishoidon potilaat altistuvat muita potilaita herkemmin karieselle. Potilaat ovat usein iältään nuoria, eivätkä ehkä täysin ymmärrä, minkä takia oikomishoito tehdään. Tämän takia potilaat voivat olla myös negatiivisesti asennoituneita hammashoitoa kohtaan ja tätä myötä myös suuhygieniää kohtaan. Olisikin hyvin tärkeää löytää sopivat keinot nuorten potilaiden motivoimiseen omahoidon kannalta. NykYTEknologian sosiaalisen median käyttäminen nuorten kanssa saattaa olla hyvä keino innostaa potilaita pitämään omasta suuhygieniastaan parempaa huolta, kuten Zotti et al. 2016 tutkimuksessaan osoitti. (Zotti et al. 2016)

Suuren kariesriskin potilaat olisi tärkeä tunnistaa jo ennen oikomishoidon aloitusta, jolloin saataisiin kohdennettua tehokkaampaa ehkäisyä juuri näihin yksilöihin. Ruokavalion, omahoidon, suun kliinisen tilanteen ja perheen kariestilanteen kartoittaminen antaa viitteitä mahdollisesta kariesriskistä. Esimerkiksi aikaisemmin mainittu Brown et al. 2016 käyttämä kyselytutkimus voisi olla yksi työkalu kohdennetun ehkäisyn tehostamiseksi.

Braketit hampaiden pinnalla tuovat haasteen hampaiden puhdistamisessa. Hammasharjalla saattaa olla vaikea päästä puhdistamaan braketin ja kaarilangan väleistä. Brakettien viereen sekä ienrajaan kerääntyy helpommin plakkia ja se altistaa hampaat kiilteen vaurioille. On olemassa paljon erilaisia välineitä hammasvälienpuhdistukseen, mutta tutkimusnäyttö niiden tehosta puuttuu. Sen sijaan fluorin on todettu ehkäisevän liitukariesta, vaikka ei ollakaan päästy konsensukseen tehokkaimmasta fluorituotteesta. Benson et al. 2013 Cochrane-katsauksessa suositellaan kuuden viikon välein fluorilakkausta oikomishoitopotilaille, ja se vaikuttaakin hyvältä ratkaisulta etenkin nuorille potilaille, joilla hampaiden harjaus ei ehkä ole säännöllistä. Toinen vaihtoehto olisikin käyttää väliaikaisesti korkeapitoista fluoritahnaa (5000 ppm) oikomishoidon aikana, mutta sen käyttö edellyttää hyvää hoitomyöntyvyyttä. (Sonesson et al. 2014). Kolmantena keinona olisi normaalin hammastahnan (sis. 1450 ppm fluoria) lisänä käyttää 0,05% NaF-suuhuuhdetta oikomishoidon aikana. (Proffit et al. 2013)

Hoidon aikana ilmenneiden liitukariesleesioiden itsestään parantuminen on todennäköistä. Leesioiden parantumisnopeutta voi silti mahdollisesti kiihdyttää kalsiumia sisältävällä purukumilla, jolloin kalsium nopeuttaa kiilteen remineralisaatiota.

Tutkimuksia verrattaessa törmätään kliinisten tutkimusten heterogeenisyyteen. Tutkimuksia on haastavaa vertailla keskenään. Ennen ja jälkeen -valokuvat ovat hyvä tallenne hampaiston tilanteesta, jolloin nähdään liitukarieksen laajuus ja

vakavuus. Valokuvien tulkinta tuo rajoituksensa tutkimukseen, sillä se on epäsuora tutkimusmetodi ja sen lisäksi sidosainejäämät ja epätoivottu kosteus hampaiden pinnalla vaikeuttavat kuvien tulkintaa liitukarieksen havainnoinnin kannalta ja virhetulkintojen määrä saattaa lisääntyä. Fluoresenssin ja optisten metodien käyttäminen tuo tarkkuutta tutkimuksiin, ja niiden avulla liitukariesta on paljon helpompi havainnoida, kuin pelkästään näönvaraisesti. Nämä menetelmät ovat kuitenkin kalliimpia eivätkä täten ehkä kaikkien käytettävissä.

Liitukarieksen ehkäisy oikomishoidon yhteydessä on erittäin tärkeää. Oikomishoidossa haetaan toimivan purennan lisäksi myös esteettisyyttä, ja hoidon mukana ilmenevät epäesteettiset liitukariesleesiöt heikentävät hoidon tulosta.



## 12 Lähdeluettelo

- Benson P.E., Parkin N., Millett D.T., Dyer F.E., Vine S., Shah A. Fluorides for the prevention of white spots on teeth during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;(3):CD003809.
- Benson P.E., Parkin N., Dyer F., Millett D.T., Furness S., Germain P. Fluorides for the prevention of early decay (demineralized lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 Dec 12;(12):CD003809. doi: 10.1002/14651858.CD003809.pub3.
- Boersma J.G, van der Veen M.H., Lagerweij M.D., Bokhout B., Prahl-Andersen B. Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. *Caries Res.* 2005 Jan-Feb;39(1):41-7. 2005
- Boyd R.L. Long-term evaluation of a SnF<sub>2</sub> gel for control of gingivitis and decalcification in adolescent orthodontic patients. *Int Dent J.* 1994 Feb;44(1 Suppl 1):119-30.
- Brown M.D., Campbell P.M., Schneiderman E.D., Buschang P.H. (2016) A practice-based evaluation of the prevalence and predisposing etiology of white spot lesions. *Angle Orthod.* 2016 Mar;86(2):181-6. doi: 10.2319/041515-249.1. Epub 2015 Aug 4.
- Cai F., Manton D.J., Shen P., Walker G.D., Cross K.J., Yuan Y., Reynolds C., Reynolds E.C. Effect of addition of citric acid and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate to a sugar-free chewing gum on enamel remineralization in situ. *Caries Res.* 2007;41(5):377-83.
- Dodds M., Chidichimo D., Haas M.S. Delivery of Active Agents from Chewing Gum for Improved Remineralization. *Adv Dent Res.* 2012 Sep;24(2):58-62. doi: 10.1177/0022034512452886.
- Enaia M., Bock N., Ruf S. White-spot lesions during multibracket appliance treatment: A challenge for clinical excellence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jul;140(1):e17-24. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.12.016.
- Goh HH., Fernandez Mauleffinch L. Interspace/interdental brushes for oral hygiene in orthodontic patients with fixed appliances. *Cochrane Database of Syst Rev.* 2007, Issue 3. Art. No.: CD005410. DOI: 10.1002/14651858.CD005410.pub2.

- Gomez J., Tellez M., Pretty I.A., Ellwood R.P., Ismail AI. Non-cavitated carious lesions detection methods: a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2013 Feb;41(1):54-66. doi: 10.1111/cdoe.12021.
- Hess E., Campbell P.M., Honeyman A.L., Buschang P.H. Determinants of enamel decalcification during simulated orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2011 Sep;81(5):836-42. doi: 10.2319/121710-726.1. Epub 2011 May 5.
- Huang G., Roloff-Chiang B., Mills B.E., Shalchi S., Spiekerman C., Korpak A.M., Starrett J.L., Greenlee G.M., Drangsholt R.J., Matunas J.C. Effectiveness of M1 Paste Plus and PreviDent fluoride varnish for treatment of white spots lesions: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 Jan;143(1):31-41. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.09.007.
- Iijima Y. Early detection of white spot lesions with digital camera and remineralization therapy. *Aust Dent J.* 2008 Sep;53(3):274-80. doi: 10.1111/j.1834-7819.2008.00062.x.
- Julien C.K., Buschang P.H., Campbell P.M. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2013 Jul;83(4):641-7. doi: 10.2319/071712-584.1. Epub 2013 Jan 4.
- Khalaf K. Factors affecting the formation, severity and location of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *J Oral Maxillofac Res.* 2014 Apr 1;5(1):e4. doi: 10.5037/jomr.2014.5104. eCollection 2014.
- Lopatiene K., Borisovaite M., Lapenaite E. Prevention and treatment of white spot lesions during and after treatment with fixed orthodontic appliances: A systematic Literature Review. *J Oral Maxillofac Res.* 2016 Apr-Jun; 7(2): e1. Published online 2016 Jun 30. doi: 10.5037/jomr.2016.7201
- Lussi A., Hibst R., Paulus R. DIAGNOdent: An Optical Method for Caries Detection. *J Dent Res.* 2004;83 Spec No C:C80-3.
- Mendes F.M., Siqueira W.L., Mazzitelli J.F., Pinheiro S.L., Bengtson A.L. Performance of DIAGNOdent for detection and quantification of smooth-surface caries in primary teeth. *J Dent.* 2005 Jan;33(1):79-84. Epub 2004 Dec 8.
- Meurman J., Murtomaa H., Le Bell Y., Autti H. *Therapia Odontologica*, 2016 Academica-Kustannus Oy, Artikkelin tunnus: tod13002 (013.002), Kariksen etiologia

- Meurman J., Murtomaa H., Le Bell Y., Autti H. *Therapia Odontologica*, 2016  
Academica-Kustannus Oy, Artikkelin tunnus: tod13009 (013.009)  
Kariesprofylaksi. Kuva: Arto Nurmi
- Nascimento P.L., Fernandes M.T., Figueiredo F.E., Faria-E-Silva A.L. Fluoride-Releasing Materials to prevent white spot lesions around orthodontic brackets: A systematic review. *Braz Dent J*. 2016 Jan-Feb;27(1):101-7. doi: 10.1590/0103-6440201600482.
- Ogaard B., Rølla G., Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988 Jul;94(1):68-73.
- Ogaard B. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989 Nov;96(5):423-7.
- Poklepovik T., Worthington H.V., Johnson T.M., Sambunjak D., Imai P., Clarkson J.E., Tugwell P. Interdental brushing for the prevention and control of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Dec 18;(12):CD009857. doi: 10.1002/14651858.CD009857.pub2.
- Proffit W.R., Fields H.W., Sarver D.M., *Contemporary orthodontics*, Elsevier 5th Edition 2013 s. 368-370
- Rosenbloom R.G., Tinanoff N. Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1991 Jul;100(1):35-7.
- Sonesson M., Twetman S., Bondemark L. Effectiveness of high fluoride toothpaste on enamel demineralization during orthodontic treatment - a multicenter randomized controlled trial. *Eur J Orthod*. 2014 Dec;36(6):678-82. doi: 10.1093/ejo/cjt096. Epub 2013 Dec 28.
- Stecksen-Blicks C., Renfors G., Oscarson N.D., Bergstrand F., Twetman S. Caries preventive effectiveness of fluoride varnish: a randomized controlled trial in adolescents with fixed orthodontic appliances. *Caries Res*. 2007;41(6):455-9. Epub 2007 Sep 7.
- Sugiura M., Kitasako Y., Sadr A., Shimada Y., Sumi Y., Tagami J. White spot lesion remineralization by sugar-free chewing gum containing bio-

- available calcium and fluoride: A double blind RCT. *J Dent.* 2016 Nov;54:86-91. doi: 10.1016/j.jdent.2016.09.003. Epub 2016 Sep 14.
- Sundararaj D., Venkatachalapathy S., Tandon A., Pereira A. Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2015 Nov-Dec;5(6):433-9. doi: 10.4103/2231-0762.167719.
- Sundström F., Fredriksson K., Montán S., Hafström-Björkman U., Ström J. Laser-induced fluorescence from sound and carious tooth substance: spectroscopic studies. *Swed Dent J.* 1985;9(2):71-80.
- Tufekci E., Dixon J.S., Gunsolley J.C., Lindauer S.J. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthod.* 2011 Mar;81(2):206-10. doi: 10.2319/051710-262.1.
- van der Veen M.H., Mattousch T., Boersma J.G. Longitudinal development of caries lesions after orthodontic treatment evaluated by quantitative light-induced fluorescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Feb;131(2):223-8.
- Willmot D.R. White lesions after orthodontic treatment: Does low fluoride make a difference? *J Orthod.* 2004 Sep;31(3):235-42; discussion 202.
- Zotti F., Dalessandri D., Salgarello S., Piacino M., Bonetti S., Visconti L., Paganelli C. Usefulness of an app in improving oral hygiene compliance in adolescent orthodontic patients. *The Angle Orthodontist*: January 2016, Vol. 86, No. 1, pp. 101-107.